

Maciej Kaliski*, Zdzisław Jedynak,
Piotr Janusz***, Adam Szurlej******

POLSKIE ZASOBY ENERGETYCZNE – SZANSA CZY ZAGROŻENIE?

1. WPROWADZENIE

W Polsce w 2010 r. zapotrzebowanie na energię pierwotną brutto kształtowało się na poziomie 95,8 Mtoe (1998 r. – 95,1 Mtoe); stanowiło to 5,5% całkowitego zapotrzebowania Unii Europejskiej (UE) oraz 0,8% światowego zapotrzebowania na energię pierwotną. Należy podkreślić, że w ostatnich latach w kraju obserwowano zmiany udziału poszczególnych nośników energii w strukturze bilansu energetycznego. Mimo to nadal istotną rolę odgrywa węgiel – w 2010 r. jego udział wyniósł 55,0% (w Polsce jest to podstawowy surowiec do wytwarzania energii elektrycznej) [7]. Natomiast udział ropy naftowej i jej produktów w krajowym bilansie wykorzystania energii to 24,8%, gazu ziemnego 12,6%, energii odnawialnej 7,6%. Dla porównania, w strukturze gospodarki energetycznej UE ważne miejsce zajmują węglowodory: ropa naftowa i jej produkty 38,3%, gaz ziemny 25,6% [1, 19]. Gospodarkę paliwowo-energetyczną Polski przedstawiono w tabeli 1.

Polska posiada bogate zasoby surowców energetycznych oraz znakomite zaplecze naukowo-badawcze w dziedzinie pozyskania i efektywnego wykorzystania tych surowców. W 2010 r. udokumentowane zasoby węgla kamiennego w Polsce stanowiły ok. 85% udokumentowanych zasobów tego surowca w UE, natomiast zasoby węgla brunatnego stanowiły niespełna 2,7 % zasobów UE [1]. Zasoby udokumentowane gazu ziemnego w Polsce stanowią około 4,9% zasobów UE, natomiast w odniesieniu do ropy naftowej należy stwierdzić, że jej zasoby udokumentowane w Polsce są znikome. Mając na uwadze znaczenie surowców energetycznych dla rozwoju kraju oraz zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego,

* AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Wiertnictwa, Nafty i Gazu, Kraków

** Politechnika Rzeszowska, Wydział Zarządzania

*** Ministerstwo Gospodarki, Departament Ropy i Gazu

**** AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Energetyki i Paliw, Kraków

wskazane byłoby wykonanie bilansu surowców energetycznych, który pozwoliłby na ocenę dostępnych zasobów oraz zweryfikowałby techniczne możliwości ich wykorzystania. Problem ten dotyczy głównie odnawialnych zasobów energii.

Tabela 1

Gospodarka paliwowo-energetyczna w Polsce w latach 1990–2009
(opracowanie własne na podstawie [2])

Rodzaj	Bilans	Jednostka	1990	1995	2000	2005	2009
Węgiel kamienny	zużycie	tys. t	119 926	107 823	83 372	80 438	75 730
	produkcja		147 736	137 166	103 331	97 904	78 064
	import		560	1 497	1 452	3 372	10 793
	eksport		28 065	31 868	23 245	19 369	8 396
Węgiel brunatny	zużycie	tys. t	67 867	63 197	59 487	61 589	57 084
	produkcja		68 069	63 547	59 484	61 636	57 108
	import		0	13	0	0	30
	eksport		202	368	9	8	68
Gaz ziemny	zużycie	mln m ³	12 363	12 452	13 623	16 497	16 589
	produkcja		3 882	4 803	4 952	5 742	5 558
	import		7 836	6 772	7 676	9 919	9 436
	eksport		1	30	39	42	39
Ropa naftowa	zużycie	tys. t	12 846	13 444	18 080	18 191	20 282
	produkcja		160	292	653	848	687
	import		1 3126	12 957	18 002	17 912	20 098
	eksport		0	0	129	216	226

Omawiając zagadnienia związane ze strukturą zużycia surowców energetycznych, należy także wspomnieć o źródle pochodzenia tych surowców i jego wpływie na bezpieczeństwo energetyczne kraju. Jak już wspomniano, w 2010 roku zapotrzebowanie na energię pierwotną wyniosło 95,8 Mtoe, przy czym 67,8 Mtoe tego zapotrzebowania pokryte zostało z krajowych zasobów surowców energetycznych. W strukturze zużycia energii pierwotnej, otrzymywanej z krajowych surowców energetycznych, podstawowe znaczenie ma węgiel kamienny (w 2009 r. 66%) i węgiel brunatny (18%). Natomiast udział gazu ziemnego to 5%, ropy naftowej 1%, a pozostałych, głównie odnawialnych nośników energii 10% [2]. Z powyższych danych wynika, że wskaźnik zależności od importu surowców energetycznych w 2010 roku wynosił 31%. Należy zaznaczyć, że taki wskaźnik zależności od importu surowców energetycznych pasuje Polskę w czołówce krajów europejskich najmniej

uzależnionych od importu nośników energii. Do krajów UE najmniej uzależnionych od importu surowców energetycznych należą: Czechy i Wielka Brytania, których uzależnienie od importu surowców energetycznych wynosi po około 27% [9]. Natomiast Dania jest państwem samowystarczalnym energetycznie, którego wydobycie własne surowców energetycznych (ropa naftowa i gaz ziemny) o około 26% przewyższa krajowe zapotrzebowanie i jest przedmiotem eksportu. Dziś ukształtowany bilans handlu surowcami energetycznymi w Polsce to roczny koszt dla gospodarki narodowej w wysokości około 31 mld zł (bez gazu ziemnego) [20]. Należy przypomnieć, że do końca lat 70. XX w. Polska była samowystarczalna energetycznie, jednak zużycie energii w tym okresie kształtowało się na stosunkowo niskim poziomie, a wydobycie węgla kamiennego było rekordowo wysokie (ponad dwukrotnie większe niż obecnie).

Dalszy rozwój społeczny i gospodarczy świata, w tym Polski, zależy od sposobu rozwiązania trzech poważnych problemów: wytwarzania energii, ekonomii i ekologii [4]. Obecnie toczy się dyskusja dotycząca tego, jak powinna wyglądać w Polsce struktura zużycia energii pierwotnej. Warto zadać sobie pytanie, czy powinniśmy zmierzać w kierunku własnych rozwiązań, korzystając z posiadanych znacznych zasobów surowców energetycznych, głównie węgla, czy też zwiększyć wykorzystanie w bilansie energetycznym węglowodorów, które w mniejszym stopniu negatywnie oddziałują na środowisko, jednak w znacznej mierze są do Polski importowane. Zasadne jest również pytanie o możliwości finansowe, rzeczowe i ludzkie krajowych podmiotów działających w sektorze energetycznym. Problematyka ta skłania autorów do postawienia pytania: czy Polskie zasoby energetyczne to szansa, czy zagrożenie?

2. KRAJOWE ZASOBY PALIW KOPALNYCH

Zasoby kopalne surowców energetycznych w wyniku ich eksploatacji ulegają systematycznemu zmniejszeniu. Biorąc pod uwagę dostępne zasoby i racjonalny sposób ich eksploatacji, należy stwierdzić, że nie ma możliwości zaspokojenia całego zapotrzebowania na energię. Wynika to ze stale rosnących potrzeb energetycznych człowieka przy jednoczesnym ograniczeniu ilości paliw i energii, które mogą być pozyskane i dostarczone w danym czasie i miejscu. Występujące bariery mają zarówno charakter naturalny (środowiskowy, ekonomiczny i technologiczny), jak i sztuczny (kształtowany przez „aktorów”). W konsekwencji rosną koszty eksploatacji surowców kopalnych, a ceny ich zakupu kształtują się na wysokim, nieraz nieprzewidywalnym poziomie. Brak jest natomiast jednoznacznej odpowiedzi na pytanie, na ile lat wystarczy kopalnych nośników energii pierwotnej. Rozwój techniki i technologii pozwala na odkrywanie i dokumentowanie nowych złóż, co w konsekwencji umożliwi wydłużenia ich czasu użytkowania, pomimo rosnącego, praktycznie z roku na rok, zapotrzebowania na kopalne surowce energetyczne.

Polska dysponuje ogromnymi zasobami paliw stałych (jedne z największych w Europie), których podaż przez wiele lat pozwalała na pokrycie krajowych potrzeb i eksport tego surowca. Jednak w ostatnim okresie zaobserwować można zmniejszające się wydobycie

węgla, które praktycznie pozwala tylko na pokrycie krajowego zapotrzebowania. W 2009 r. w kraju zasoby bilansowe węgla kamiennego wynosiły 44 229 mln t. Złóża znajdują się na obszarze Górnośląskiego Zagłębia Węglowego (GZW) – 78,3%, Lubelskiego Zagłębia Węglowego (LZW) – 21,5% oraz Dolnośląskiego Zagłębia Węglowego (DZW) – 0,2% [20]. Należy przypomnieć, że od początku okresu transformacji w Polsce ilość udokumentowanych zasobów bilansowych tego surowca uległa znacznemu zmniejszeniu (o 21 mld t). Był to skutek m.in. modernizacji i restrukturyzacji górnictwa, a wyznaczone kierunki prowadziły do weryfikacji i przeklasyfikowania już istniejących złóż.

Krajowa podaż węgla kamiennego odbywa się głównie na obszarze GZW, w ograniczonym zaś stopniu w LZW (kopalnia Bogdanka), przy czym planowany jest wzrost wydobycia z kopalni Bogdanka: 2011 r. – 6 mln t, 2012 r. – 10 mln t, 2014 r. – 11,5 mln t. Natomiast w DZW, ze względu na panujące trudne warunki geologiczne, a tym samym wysokie koszty eksploatacji, wydobycie węgla zakończono z początkiem XX w. Zasoby z tego obszaru na poziomie około 369 mln t zaliczono do złóż pozabilansowych [20].

Polskie zasoby geologiczne węgla brunatnego wynoszą 14 858 mln t. Największe jego złoża znajdują się w Bełchatowie koło Piotrkowa Trybunalskiego, skąd pochodzi 55,7% krajowego wydobycia tego surowca. Pozostałe potrzeby pokrywa wydobycie ze złóż: Turów (koło Bogatyni) oraz Pątnów i Adamów (z rejonu konińskiego) [20].

Od wielu lat krajowa podaż węgla brunatnego, którego wartość opałowa jest około trzykrotnie niższa niż węgla kamiennego, utrzymuje się na wyrównanym poziomie. Surowiec ten jest stosowany głównie do wytwarzania energii elektrycznej i ciepła. Dlatego elektrownie znajdują się w pobliżu miejsc, gdzie prowadzona jest eksploatacja tego surowca. Z jednej strony takie rozwiązanie ogranicza koszty transportu surowca, z drugiej – tworzy powiązany układ, w którym wielkość podaży węgla jest ściśle uzależniona od zapotrzebowania elektrowni.

W Polsce odnotowuje się znaczny wzrost zużycia ropy naftowej i produktów ropopochodnych przy równoległe występujących barierach wewnętrznych, związanych m.in. z wielkością udokumentowanych zasobów, oraz zewnętrznych, wynikających z pogłębiającego się braku pewności ich dostaw. Obecnie krajowe zasoby bilansowe ropy naftowej wynoszą 25,9 mln t. Największe znaczenie mają złoża na Niżu Polskim (85,0%) i w polskiej strefie Morza Bałtyckiego (11,4%) [20]. Zasoby prognostyczne tego surowca na obszarze lądowym ocenia się na 300 mln t [18]. Ponadto bardzo optymistyczna ocena ich wielkości dotyczy obszaru Morza Bałtyckiego; szacuje się, że zlokalizowane tam złoża mogą osiągnąć wielkość nawet kilkuset milionów ton [21].

Wewnętrzne wydobycie ropy pokrywa niewielką część potrzeb (w 2010 r. – 3,0%), co wpływa na silne uzależnienie od jej importu. Istniejące jego kierunki zostały wyznaczone w latach 70. XX w. i obejmują zarówno infrastrukturę lądową (rurociąg „Przyjaźń”), jak i morską. Obecnie dostawy tego surowca z Rosji pokrywają około 92% zapotrzebowania krajowego. Przyjmuje się, że w razie wystąpienia zakłóceń powstałe braki mogą zostać uzupełnione dostawą z innych regionów drogą morską. Jednak zmiana dostawcy ropy w krótkim okresie na tak wielką skalę wiąże się z koniecznością przezwyciężenia licznych barier, co jest kosztowne i obciążone ryzykiem.

Gaz ziemny ma parametry kaloryczne zbliżone do parametrów ropy, ale produkt ten podczas spalania emituje mniej szkodliwych związków. W Polsce zasoby bilansowe gazu ziemnego wynoszą 146,8 mld m³ (około 100 mld m³ w przeliczeniu na gaz wysokometanowy). Złóża zalegają głównie na Niżu Polskim (68,9%) oraz przedgórzu Karpat (26,3%). Niewielkie zasoby występują również w polskiej strefie Morza Bałtyckiego (4,0%) i na terenie Karpat [20]. Państwowy Instytut Geologiczny ocenia zasoby prognostyczne surowca na poziomie około 1700 mld m³. Dodatkowo w kraju występują niekonwencjonalne złoża gazu ziemnego. Na obecnym etapie ich rozpoznania nie jest możliwe ostateczne oszacowanie ich wielkości. Według wstępnych szacunków ich wielkość wynosi 1,4÷5,3 bln m³. Warto zwrócić uwagę, że w niektórych krajach Europy przybiera na sile „antyłupkowy” lobbing, a proponowane zmiany w prawie europejskim zmierzają do ograniczenia w przyszłości wydobycia gazu ze złóż niekonwencjonalnych.

Krajowa podaż gazu ziemnego zaspokaja około 30% potrzeb. Brakująca część jest uzupełniona importem głównie z Rosji. Dostawy odbywają się na podstawie *Porozumienia między Rządem Rzeczypospolitej Polskiej a Rządem Federacji Rosyjskiej o budowie systemu gazociągów dla tranzytu gazu rosyjskiego przez terytorium Rzeczypospolitej Polskiej i dostawach gazu rosyjskiego do Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 25 sierpnia 1993 r.* (z późniejszymi aneksami). Gaz ziemny importowany do Polski na podstawie ww. porozumienia dostarczany jest przez punkty zdawczo-odbiorcze: Kondratki, Drozdowicze, Wysokoje i Tietierowka. W nadchodzących latach alternatywny kierunek dostaw gazu do Polski ma wyznaczyć terminal regazyfikacyjny LNG w Świnoujściu.

3. KRAJOWE ZASOBY ENERGII ODNAWIALNEJ

Źródła energii odnawialnej mają zdolność regeneracji, uzupełniają się w naturalnych procesach, a ich racjonalna eksploatacja nie powoduje ich nadmiernego szczyrpywania. Wpływają ponadto na rozwój rynku lokalnego, zmianę przepływów strumienia płatności za energię, niskie koszty eksploatacji, możliwość pozyskania funduszy zewnętrznych oraz promocję regionu i kraju [8]. Nie można jednak zapominać o istnieniu ekologicznych zagrożeń.

W Europie od początku XX w. utrzymuje się stały wzrost zużycia energii odnawialnej z jednoczesnym ograniczeniem wykorzystania tradycyjnych surowców. W 2009 r. całkowita jej podaż w UE wyniosła 148,4 Mtoe, co stanowiło 17,6% w strukturze energii pierwotnej. Wysoki udział odnotowano w Niemczech – 18,7%, we Francji – 13,2%, w Szwecji – 10,7%, we Włoszech – 9,9%, w Norwegii – 8,2% i Hiszpanii – 8,0% [19]. Wielkość i struktura zużycia poszczególnych nośników energii odnawialnej w państwach członkowskich jest różnorodna, uzależniona m.in. od czynników środowiskowych, finansowych i technologicznych.

W Polsce całkowita podaż energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych wyniosła 6,0 Mtoe, co oznaczało 8,9% udziału w energii pierwotnej [19]. Ważne miejsce zajmuje

biomasa, która jest powszechnie używana do wytwarzania ciepła, energii elektrycznej oraz paliw ciekłych. W konsekwencji w bilansie pozyskania energii odnawialnej udział biomasy stałej wynosi 85,8%. Mimo że wartość kaloryczna tego surowca jest około dwukrotnie niższa niż węgla kamiennego, produkt ten jest na tyle tani, że świetnie z nim konkuruje. Na udział biomasy w ogólnym bilansie energii odnawialnej znacząco wpływa zapotrzebowanie gospodarstw domowych (w 2009 r. 47,2%) oraz elektrowni i elektrociepłowni zawodowych (21,7%) [5]. Natomiast w krajowym bilansie podaży energii odnawialnej udział biopaliw ciekłych wynosi 7,1% [5]. Biopaliwa są stosowane głównie jako domieszki do paliw ropopochodnych. W wypadku benzyny silnikowej jest to głównie bioetanol, natomiast oleju napędowego – biodiesel. Niestety koszt ich wytwarzania jest wyższy w porównaniu z kosztem paliw tradycyjnych. Ponadto krajowa podaż bioetanolu zaspokaja tylko 47,0% potrzeb, a biodiesla 71,4% [5]. Należy przypomnieć, że Polska ma duże doświadczenie w wytwarzaniu biokomponentów: produkcję etanolu jako paliwa do silników rozpoczęto już w 1928 r. Polski bilans potencjału energetycznego zasobów odnawialnych według różnych opracowań przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2

Roczny techniczny potencjał odnawialnych źródeł energii w Polsce [18, s. 43]

Zasoby energii odnawialnej [PJ]				
Rodzaj	J. Sokołowski, J. Zimny (2001 r.)	IBMER/ ECBREC – G. Wiśniewski Min. Środowiska „Strategia rozwoju energetyki odnawialnej” (2000 r.)	IBMER – G. Wiśniewski dla Polskiego Klubu Ekologicznego (1997 r.)	J. Hauf, Raport dla Banku Światowego (1996 r.)
Biomasa	407	895	895	810
Energia wodna	43	43	43	30
Zasoby geotermalne	625 000	200	1 512	ok. 200
Energia wiatru	140	36	36	45
Promieniowanie słoneczne	280	1340	1340	370
Suma	625 870	2 514	3 860	ok. 1 414

Energetyka wodna jest głównie wykorzystywana do wytwarzania energii elektrycznej. Polska ma w tej dziedzinie bardzo długie tradycje (pierwsza elektrownia wodna na ziemiach polskich została uruchomiona na rzece Słupia jeszcze w XIX w.). Obecnie udział tego nośnika w bilansie energii pierwotnej wynosi 3,4% [5]. Około 68% krajowych zasobów znajduje się w obszarze dorzecza Wisły (głównie prawobrzeżnych dopływów) [11].

W Polsce występują jednak naturalne ograniczenia rozwoju dużych elektrowni wodnych. Rzeki charakteryzują się dużą zmiennością poziomu wody, a brak zbiorników retencyjnych wpływa na jej okresowe nadmiary czy deficyty. Dlatego szansą jest rozwój małych elektrowni wodnych. Obiekty te są źródłem taniej i czystej energii, pozwalają na regulację stosunków wodnych, poprawiają wilgotność gleby i poziom wód gruntowych, tworzą system zbiorników retencyjnych [18]. Dobre warunki do budowy tych elektrowni są w Karpatach, Sudetach, na Roztoczu, a także na rzekach Przymorza. Ponadto istotne znaczenie ma potencjał Odry [11].

W Polsce w 2009 r. udział energetyki wiatrowej w strukturze produkcji energii odnawialnej wyniósł 1,5%. Dla porównania w UE wskaźnik ten kształtował się na poziomie 7,1% (w Niemczech – 11,7%) [5]. Możliwości elektrowni wiatrowych są związane z warunkami klimatycznymi i terenowymi. Jednak położenie geograficzne Polski czy ukształtowanie jej terenu nie stwarza bardzo dobrych warunków do korzystania z energii wiatru na dużą skalę. Na przykład średnia prędkość wiatru w ciągu roku dla elektrowni wiatrowych powinna się kształtować na poziomie 4÷6 m/s, natomiast w Polsce wskaźnik ten osiąga latem 2,8 m/s, zimą 3,8 m/s [6]. Dodatkowo występują liczne ograniczenia technologiczne, tj. mała przewidywalność wytwarzania energii, ograniczone możliwości pełnego wykorzystania zainstalowanej mocy, trudności z podłączeniem do sieci elektroenergetycznej, dość wysoki poziom hałasu [8]. Obszarami o dogodnych warunkach do budowy elektrowni są wybrzeże Morza Bałtyckiego (przede wszystkim jego zachodnia część) oraz północno-wschodnia część kraju. Dodatkowo tereny takie znajdują się w Sudetach, Beskidzie Śląskim i Żywieckim, w Bieszczadach, na Pogórzu Dynowskim, Garbie Lubawskim, a także w okolicach Kielc [11].

Energia geotermalna jest to ciepło z wnętrza ziemi pozyskane w postaci gorącej wody i pary wodnej. Uzyskana energia wykorzystywana jest powszechnie do celów grzewczych. Należy podkreślić, że geotermia, mimo że nie wytwarza produktów spalania, nie jest obojętna dla środowiska naturalnego, a w zależności od poziomu geologicznego pozyskane wody mają różną temperaturę i skład chemiczny. Polska posiada, rozpoznane bardzo dokładnie do głębokości 3000 km, bogate zasoby wód geotermalnych. Złoża te są równomiernie rozmieszczone, obejmują około 80% powierzchni kraju (w ilości 6600 km³), mają temperaturę 25÷150 °C [11]. Mimo tak dogodnych warunków wykorzystuje się minimalną część potencjału geotermalnego. W 2009 r. udział energii geotermalnej w strukturze podaży energii odnawialnej w Polsce wyniósł 0,2% (średnia UE to 4,0%, w Niemczech 11,7%) [5].

Promieniowanie słoneczne to przede wszystkim niewyczerpane, dostępne dla każdego i bezpieczne dla środowiska źródło energii. Naukowcy uważają, że jego wykorzystanie to najbardziej obiecujący kierunek rozwoju energetyki. Obecnie występują liczne bariery naturalne czy technologiczne, które znacznie ograniczają wykorzystanie słońca jako źródła energii. Jednym z nich jest fakt, że promieniowanie słoneczne charakteryzuje się nierównomiernym rozkładem czasowym w cyklu rocznym. Dlatego energia słoneczna wykorzystywana jest jedynie lokalnie, najczęściej zaspokaja potrzeby gospodarstw domowych w zakresie ciepłej wody i ciepła. Natomiast do wytwarzania energii elektrycznej przeznaczone

są wyłącznie instalacje małych mocy, zasilające głównie obiekty wolnostojące [11]. W Polsce w bilansie wykorzystania nośników energii odnawialnej energia słoneczna ma niewielkie znaczenie.

4. WPLYW SEKTORA ENERGETYCZNEGO NA ŚRODOWISKO PRZYRODNICZE

Bezpieczeństwo energetyczne to „stan gospodarki umożliwiający pokrycie bieżącego i perspektywicznego zapotrzebowania odbiorców na paliwa i energię, w sposób techniczny i ekonomiczny uzasadniony, przy minimalizacji negatywnego oddziaływania sektora energii na środowisko i warunki życia społeczeństwa” [14]. To cel, do którego powinno się stale i bezwzględnie zmierzać. Podjęte działania nie mogą być aktem jednorazowym, muszą być korygowane i dostosowane do nowych wyzwań. Ich istota wyraża się w kształtowaniu otoczenia zgodnie z potrzebami przy uwzględnieniu wewnętrznych zasobów ludzkich, finansowych i rzeczowych. Punktem wyjścia przy formułowaniu celów muszą być bieżące i przyszłe potrzeby energetyczne. Zgodnie z prognozą rządu RP krajowe zapotrzebowanie na energię pierwotną w 2030 r. wyniesie 118,5 Mtoe [14].

W minionym okresie w Polsce nastąpił ogromny postęp w zakresie ochrony środowiska przyrodniczego. Istotną rolę odegrały zmiany w strukturze gospodarki narodowej. Odnotowano znaczny spadek zanieczyszczeń z poszczególnych ich źródeł. Potwierdzają to osiągnięte cele (m.in. wynikające z akcesji do UE) oraz ograniczenie zależności wzrostu gospodarczego od presji na środowisko. Na przykład do 2012 r. Polska została zobowiązana do redukcji emisji gazów cieplarnianych o 6% w porównaniu z 1988 r. Warto przypomnieć, że już w 2008 r. wskaźnik ten osiągnął 30% [10].

Pomimo korzystnych zmian Polska wciąż zajmuje wysokie miejsce pod względem wielkości emisji gazów cieplarnianych; w 2008 r. jej udział w ogólnym bilansie emisji gazów w UE wyniósł 8,0%. Wyższy poziom odnotowano w Niemczech (19,4%), w Wielkiej Brytanii (12,7%), we Włoszech (10,9%), Francji (10,6%) i w Hiszpanii (8,2%) [19]. Ponadto krajowa dynamika poprawy wykazuje tendencję spadkową, co wynika z ograniczenia wpływu zmian transformacji gospodarki na poprawę środowiska. Natomiast ze względu na ukształtowaną strukturę wykorzystania energii pierwotnej bardzo dużym wyzwaniem jest sektor energetyczny. Istotnym problemem energetyki węglowej jest emisja gazów cieplarnianych. Warto przypomnieć, że w Polsce podaż energii elektrycznej, przy znacznej dekapitalizacji majątku trwałego producentów i dystrybutorów, jest zmonopolizowana przez węgiel (około 90%). W przyszłości emisję szkodliwych substancji można ograniczyć m.in. przez rozwój i wdrażanie technologii, takich jak podziemna gazyfikacja węgla, oczyszczanie węgla przed spalaniem, konwersja węgla w gaz lub ciecz i oczyszczanie ich przed spalaniem [6]. Należy podkreślić, że rolą państwa jest wspieranie takich rozwiązań, które pozwalają obecnie i w przyszłości utrzymać konkurencyjne ceny energii. Emisję głównych zanieczyszczeń powietrza w Polsce przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3

Całkowita emisja głównych zanieczyszczeń powietrza w Polsce w latach 1990–2009
(opracowanie własne na podstawie [16])

Rodzaj	1990	1995	2000	2005	2009	2009 – 1990	
	Gg					Gg	%
Dwutlenek siarki	3 210	2 376	1 511	1 222	999	–2 211	68,9
Tlenki azotu	1 280	1 120	838	811	831	–449	35,1
Dwutlenek węgla	381 482	348 926	320 727	319 286	325 381	–56 101	14,7
Tlenek węgla	b.d.	4 547	3 463	3 333	2 674	–1 873	41,2*
Niemetalowe lotne związki organiczne	1 121	1 076	904	885	894	–227	20,2
Amoniak	550	380	322	326	285	–265	48,2
Pyły	1 950	1 308	464	430	421	–1 529	78,4

* 2009 – 1995.

W Polsce odnotowano znaczącą (największą w UE) poprawę efektywności wykorzystania energii (tab. 4). Od początku okresu transformacji wprowadzono liczne rozwiązania organizacyjne i technologiczne, które pozwoliły na poprawę efektywności energetycznej. W przedsiębiorstwach realizowano inwestycje zwiększające ich konkurencyjność, które m.in. wynikały z krajowych programów modernizacji i restrukturyzacji gospodarki. W gospodarstwach domowych wprowadzono systemy dociepleń oraz poprawiono efektywność systemów grzewczych. Natomiast niekorzystnym czynnikiem były zmiany w strukturze transportu prowadzące do znacznego obciążenia transportu drogowego, a także przeobrażenia w strukturze organizacji w rolnictwie (tworzenie nowoczesnych, wielkoobszarowych gospodarstw) [3].

Tabela 4

Średnioroczne tempa zmian wskaźników energochłonności PKB [3, s. 17]

Tempo zmian	1990–1993	1993–2000	2000–2008	1993–2008	1990–2008
Energochłonności finalnej PKB	3,46	–7,16	–2,71	–4,81	–3,48
Energochłonności pierwotnej PKB	0,84	–6,77	–2,94	–4,75	–3,84

Należy podkreślić, że Polska ma jeszcze znaczne możliwości poprawy wykorzystania energii. Obecnie dystans do średniej UE w tym zakresie zmniejszył się, jednakże, w porównaniu z najefektywniejszymi gospodarkami ciągle pozostaje duży. Dlatego przyszłe działania powinny się koncentrować na wprowadzaniu mechanizmów wsparcia przedsięwzięć

z zakresu poprawy efektywności produkcji, dystrybucji oraz wykorzystania energii pierwotnej i finalnej. Trzeba pamiętać, że „wbrew pozorom w krajach o gospodarce rynkowej polityka racjonalizacji energii nie powstaje wyłącznie pod wpływem niewidzialnej ręki rynku. Rynek jest zawsze krótkowzroczny, zapatrzonej w doraźny zysk finansowy” [4, s. 55].

Prawną podstawą międzynarodowych działań prowadzących do ograniczenia zmian w klimacie jest *Ramowa konwencja Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu*, podpisana w 1992 r. w Rio de Janeiro. Uzupełnieniem jest protokół z Kioto z 1997 r. (traktat wszedł w życie w 2005 r.). Zgodnie z przyjętymi zobowiązaniami uprzemysłowione państwa do 2012 r. są zobligowane do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych o 5,2% w porównaniu z 1990 r. [15]. Dla realizacji tego celu w grudniu 2008 r. UE przyjęła pakiet klimatyczno-energetyczny. Zgodnie ze zobowiązaniami wyznaczono cele, które obejmują: „zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych o 20% w stosunku do roku 1990, zmniejszenie zużycia energii o 20% w porównaniu z prognozami dla UE na 2020 r., zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii do 20% całkowitego zużycia energii w UE, w tym zwiększenie wykorzystania odnawialnych źródeł energii w transporcie do 10%” [15]. Realizacja tych założeń w Polsce pociągnie za sobą koszty dostosowawcze. Dla przemysłu zostały wyznaczone limity emisji CO₂, więc w razie niewywiązania się pozostała część uprawnień przedsiębiorstwa będą nabywać na aukcjach. Obecnie w Polsce istnieją preferencyjne warunki zakupu praw do emisji. Jednak już od 2013 r. rozpocznie się kolejny etap w systemie ich handlu, co doprowadzi do znacznego wzrostu obciążeń z tego tytułu. W kraju ze względu na wysoki udział paliw stałych w produkcji energii elektrycznej proponowane zmiany przekładają się bezpośrednio na wyższy poziom cen energii. W konsekwencji mogłoby to doprowadzić do ograniczenia konkurencyjności polskiej gospodarki oraz obniżenia poziomu życia gospodarstw domowych. Dlatego też w lipcu 2011 r. Polska skierowała do Europejskiego Trybunału Sprawiedliwości skargę na decyzję Komisji Europejskiej dotyczącą limitów darmowych pozwoleń na emisję CO₂ w przemyśle.

Warto zwrócić uwagę, że polskie społeczeństwo konsumuje znacznie mniej energii niż kraje starej UE. Podejście poszczególnych państw UE do problemów energii jest krótkowzroczne, ma charakter narodowy, natomiast Unia Europejska nigdy nie była samowystarczalna energetycznie i prawdopodobnie nigdy nie będzie. Ponadto nie wszystkie kraje ratyfikowały protokół z Kioto. Światowy rynek nie znosi próżni, jedynie w Stanach Zjednoczonych do 2025 r. zakłada się powstanie ponad stu elektrowni węglowych opartych na nowoczesnych technologiach. W przyszłości pozwoli to na uzyskanie większej ilości energii przy równoczesnym ograniczeniu jej wpływu na środowisko [8]. Dlatego martwi nas nie to, że ceny energii będą rosnąć, ale to, że wyższa dynamika wzrostu cen zostanie odnotowana tylko w Europie. Natomiast Rosja to jedno z największych światowych mocarstw energetycznych i główny dostawca surowców do UE. Jednym z podstawowych celów rosyjskiej polityki zagranicznej jest ekspansja narodowych koncernów energetycznych. Moskwa konsekwentnie dąży do przejścia pełnej kontroli w całym łańcuchu dostaw energii.

5. WNIOSKI

Nadchodzące lata będą bardzo ważne dla społeczno-gospodarczego rozwoju zarówno Polski, jak i całej UE. Naukowcy ostrzegają, że jeśli nie uda się ograniczyć emisji gazów cieplarnianych, świat zostanie dotknięty zmianami klimatycznymi o niewyobrażalnych do-
tąd rozmiarach [18]. Prognozowany przyszły kryzys energetyczny, klimatyczny czy żywno-
ściowy może sprawić, że funkcjonowanie gospodarki i społeczeństwa w obecnej formie
będzie już niemożliwe. Dlatego już dziś musi nastąpić zmiana zachowań społeczeństw.
Może się to odbyć na dwa sposoby: cywilizowany, zgodnie z koncepcją zrównoważonego
rozwoju, w której obecne potrzeby są zaspokajane bez umniejszania szans przyszłych po-
koleń, oraz niecywilizowany, przez tzw. wojnę energetyczną [4].

W sytuacji gdy ceny nośników energii osiągają rekordową wysokość, a import tych
nośników uzależnia się od zewnętrznych podmiotów, trzeba odrzucić tezę, że krajowe in-
westycje w działalność badawczo-rozwojową i wykorzystanie polskiego potencjału zasob-
ów zarówno nieodnawialnych, jak i odnawialnych są nieuzasadnione technicznie i ekono-
micznie [18]. Dobra pozycja Polski, wynikająca z naturalnych uwarunkowań, przy pełnym
wykorzystaniu dostępnych i bezpiecznych dla środowiska technologii może być ważnym
czynnikiem decydującym o suwerenności energetycznej kraju.

Warto podkreślić, że obecnie Polska jest zaliczana do światowej czołówki państw
o największej intensyfikacji prac mających na celu udokumentowanie niekonwencjonal-
nych złóż gazu. Zaangażowanie w poszukiwanie tych złóż światowych koncernów nafto-
wych, mających bogate doświadczenie zarówno na etapie poszukiwania, jak i eksploatacji
gazu, zwiększa szanse na sukces tego projektu [17]. Zakładając optymistyczny scenariusz
zagospodarowania gazu z pokładów łupkowych (udokumentowanie odpowiednich zasob-
ów, koszty wydobycia gazu konkurencyjne wobec kosztów zakupu gazu z importu), nale-
ży oczekiwać zmiany struktury zasobów surowców energetycznych – zwiększenia udziału
gazu oraz szerszego jego wykorzystania w sektorze wytwarzania energii elektrycznej. Re-
alizacja powyższego scenariusza przełoży się na obniżenie wielkości emisji zanieczyszczeń
z sektora energetycznego oraz wzmocni bezpieczeństwo energetyczne Polski.

LITERATURA

- [1] BP Statistical Review of World Energy 2011.
- [2] Berent-Kowalska G., Kacprowska J. (kier.): *Gospodarka paliwowo-energetyczna w latach 2008, 2009*. GUS, Warszawa 2010.
- [3] Berent-Kowalska G., Wnuk R. (kier.): *Efektywność wykorzystania energii w latach 1998–2008*. GUS, Warszawa 2010.
- [4] Dakowski M., Wiąckowski S.: *O energetyce dla użytkowników oraz sceptyków*. Fundacja Odyseum, Warszawa 2005.
- [5] *Energia ze źródeł odnawialnych w 2009 r.* GUS, Ministerstwo Gospodarki, Departament Energetyki, Warszawa 2010.

- [6] Hryniewicz A.: *Energia – wyzwania XXI wieku*. Wyd. Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2002.
- [7] Kaliski M.: *Perspektywy rozwoju polskiego rynku gazu*. Jurata 31 sierpnia 2011.
- [8] Kuciński K. (red.): *Energia w czasach kryzysu*. Wyd. Difin, Warszawa 2006.
- [9] *Natural Gas Information 2011 (NGI)*. International Energy Agency, 2011.
- [10] Notatka informacyjna – ochrona środowiska. Materiał na konferencję prasową w dniu 23 grudnia 2010, GUS, Warszawa.
- [11] *Odnawialne źródła energii*. Polska Izba Gospodarcza Energii Odnawialnej, 2011, [on-line:] <http://www.pigeo.org.pl>.
- [12] *Oil Information 2011*. International Energy Agency.
- [13] *Polityka energetyczna Polski do 2025 roku*. Ministerstwo Gospodarki i Pracy, Warszawa, 4 stycznia 2005.
- [14] *Polityka energetyczna Polski do 2030 roku*. Ministerstwo Gospodarki, Warszawa, 10 listopada 2009.
- [15] *Polityka klimatyczno-energetyczna UE. Załącznik nr 1 do Zielonej Księgi Narodowego Programu Redukcji Emisji Gazów Ciepłarnianych*. Grupa Robocza ds. Czystej Energii, Społeczna Rada Narodowego Programu Redukcji Emisji, Warszawa 2010.
- [16] *Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej*. GUS, Warszawa 1990–2010.
- [17] Siemek J., Kaliski M., Rychlicki S., Janusz P., Sikora S., Szurlej A.: *Wpływ LNG i shale gas na rynek gazu ziemnego w Polsce*. XI Konferencja Naukowo-Techniczna Rynek Gazu 2011, Kazimierz Dolny 15–17 czerwca 2011, s. 25–45.
- [18] Sokołowski J., Zimny J., Kozłowski R.H.: *Polska XXI wieku – nowa wizja i strategia rozwoju*. Fundacja Pomoc Rodzinie, Łomianki 2005.
- [19] *Statistics by theme: energy*. Statistical Office of the European Commission – Eurostat, 2011, [on-line:] <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>.
- [20] *Surowce energetyczne*. Państwowy Instytut Geologiczny, Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Geologii Gospodarczej, 2011, [on-line:] <http://www.pig.gov.pl>.
- [21] Trześniowski Z.: *Jak odkryć ropę naftową: wykrywanie i monitorowanie węglodorów metodami sejsmicznymi*. Agencja Wydawnicza Profil, Kraków 2005.